Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Диагностика пучков заряженных частиц

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Электронные приборы и устройства

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	17
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	65
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №927 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭП, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Семенов А. М.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Хрусталев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-12.В/ПТ Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-12.В/ПТ. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Профессиональные компетенции	ПК-5/НА Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПК-5/НА. 1 ПК.5 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
Профессиональные компетенции	ПК-6/НА Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-12.В/ПТ. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка. Приборы и методы диагностики.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-5/НА. 1 ПК.5 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	
Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка. Приборы и методы диагностики.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	
Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка. Приборы и методы диагностики.	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка. Приборы и методы диагностики.	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	

Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка. Приборы и методы диагностики.	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Место и роль ускорителей заряженных частиц в современном научном эксперименте и в технологии					
1. Место и роль ускорителей заряженных частиц в современном научном эксперименте и в технологии	8	2	4	ПК-12.В/ПТ.1,ПК-5/НА.1,ПК-6/НА.1,УК-1.1,УК-1.2	Место и роль ускорителей заряженных частиц в современном научном эксперименте и в технологии
2. Краткий исторический обзор развития ускорителей. Ключевые принци-пы ускорения, физические основы и конструкция ускорителей различ-ных типов	4	2	2	УК-1.2	Краткий исторический обзор развития ускорителей. Ключевые принци-пы ускорения, физические основы и конструкция ускорителей различ-ных типов
4. Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка.	4	2	2	УК-1.2	Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка.
4. Движение пучка в ускорителе. Линейное приближение.	4	2	2	ПК-12.В/ПТ.1,ПК-5/НА.1,ПК-6/НА.1,УК-1.1,УК-1.2	Движение пучка в ускорителе. Линейное приближение.
5. Цилиндр Фарадея. Люминофорный экран.	4	2	2	ПК-5/НА.1, ПК-6/НА.1, УК-1.1,УК-1.2	Цилиндр Фарадея. Люминофорный экран.
6. Датчик на основе переходного излучения	4	2	2	ПК-5/НА.1, ПК-6/НА.1, УК-1.1,УК-1.2	Датчик на основе переходного излучения
7. Датчик на основе излучения Вавилова-Черенкова (ИВЧ)	4	2	2	ПК-5/НА.1, ПК-6/НА.1, УК-1.1,УК-1.2	Датчик на основе излучения Вавилова-Черенкова (ИВЧ)
8. Синхротронное излучение. Монитор поперечного профиля пучка по СИ в видимом диапазоне.	4	2	1	ПК-12.В/ПТ.1,ПК-5/НА.1,ПК-6/НА.1,УК-1.1,УК-1.2	Синхротронное излучение. Монитор поперечного профиля пучка по СИ в видимом диапазоне.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Место и роль ускорителей заряженных частиц в современном научном эксперименте и в технологии	Л	Выполняет следующие виды работ: практическая подготовка
2	Краткий исторический обзор развития ускорителей. Ключевые принципы ускорения, физические основы и конструкция ускорителей различных типов	Л	Выполняет следующие виды работ: практическая подготовка
3	Измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка.	Л	Выполняет следующие виды работ: измерение параметров пучка. Задачи диагностики пучка.
4	Движение пучка в ускорителе. Линейное приближение.	Л	Выполняет следующие виды работ: движение пучка в ускорителе. Линейное приближение.
5	Цилиндр Фарадея. Люминофорный экран.	Л	Выполняет следующие виды работ: цилиндр Фарадея. Люминофорный экран.
6	Датчик на основе переходного излучения	Л	Выполняет следующие виды работ: датчик на основе переходного излучения
7	Датчик на основе излучения Вавилова-Черенкова (ИВЧ)	Л	Выполняет следующие виды работ: датчик на основе излучения Вавилова-Черенкова (ИВЧ)
8	Синхротронное излучение. Монитор поперечного профиля пучка по СИ в видимом диапазоне.	Л	Выполняет следующие виды работ: синхротронное излучение. Монитор поперечного профиля пучка по СИ в видимом диапазоне.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	ПК-5/НА.1,УК-1.1,УК-1.2	5	5
: Семенов А. М. Вакуумная техника для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 162, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229777				
2	Подготовка к занятиям	ПК-5/НА.1,УК-1.1,УК-1.2	60	0
, подробная информация приведена в приложении №1 : Семенов А. М. Вакуумная техника для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 162, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229777				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-12.В/ПТ.1, ПК-5/НА.1,ПК-6/НА.1,УК-1.1, УК-1.2	0	0
: Семенов А. М. Вакуумная техника для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 162, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229777				
4	Подготовка к аттестации	ПК-12.В/ПТ.1, ПК-5/НА.1,ПК-6/НА.1,УК-1.1, УК-1.2	0	0
: Семенов А. М. Вакуумная техника для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 162, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229777				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети; ЭБС
Консультирование	Социальные сети; Чат
Контроль	e-mail; Социальные сети; ЭБС
Размещение учебных материалов	e-mail; Социальные сети; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 5	
Лекция:	60
РГЗ/Реферат:	20
Контролирующие материалы - список вопросов	
Зачет:	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-12.В/ПТ	ПК-12.В/ПТ 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте		+
ПК-5/НА	ПК-5/НА 1. ПК.5 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования		+
ПК-6/НА	ПК-6/НА 1. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов		+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.		+
	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Левичев Е. Б. Лекции по нелинейной динамике частиц в циклическом ускорителе : [учебное пособие] / Е. Б. Левичев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009.- 222 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113734.- Парал. тит. л. англ.

2. Семенов А. М. Физика сверхвысокого вакуума для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.- 98, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=228706.- Библиогр. рус., англ.

Дополнительная литература

1. Семенов А. М. Вакуумная техника для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 162, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229777

Интернет-ресурсы

1. Семенов А. М. Физика сверхвысокого вакуума для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2024. – 100 с. – ISBN 978-5-7782-5219-6. – URL: https://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2024/2024_semenov.pdf (дата обращения: 29.12.2025). — Текст : электронный.

2. Беркин А. Б. , Вакуумные системы источников синхротронного излучения: учебное пособие / А.?Б.?Беркин, А.?А.?Краснов. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – 80 с. – ISBN 978-5-7782-4831-1. — URL: https://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2022/2022_berkin.pdf (дата обращения: 29.12.2025). — Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Семенов А. М. Вакуумная техника для ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / А. М. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 162, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229777

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 интерактивная среда разработки алгоритмов и анализа данных MathWorks MATLAB Curve Fitting Toolbox concurrent AcademicEdition

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №39	Л/р по курсам: "Автоматизация эксперимента","Метрология, стандартизация и сертификация", "Цифровая обработка сигналов", "Информационные технологии", "Компьютерное проектирование электронных схем", "Основы конструирования медицинских приборов", "Сетевые информационные технологии", "Основы проектирования электронной компонентной базы", "Базы данных"